EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 10183316
PUBLICATION DATE : 14-07-98

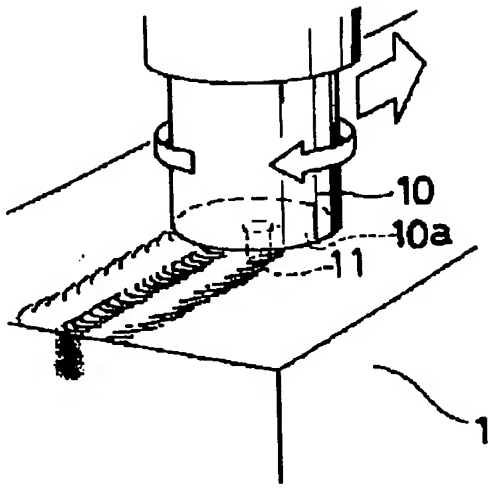
APPLICATION DATE : 25-12-96
APPLICATION NUMBER : 08345789

APPLICANT : SHOWA ALUM CORP;

INVENTOR : HASHIMOTO TAKENORI;

INT.CL. : C22F 1/04 B22D 29/00

TITLE : SURFACE MODIFYING METHOD FOR ALUMINUM CASTING MATERIAL



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To improve fatigue strength and durability of a casting material by applying a friction and agitation welding process bring into contact a high speed rotating probe with the surface of an Al casting material and softening it with friction heat.

SOLUTION: The blow-mentioned process is applied to the part necessitating modification on the surface of the Al casing material 1, particularly a corner part and rugged part easily generating stress concentration. The probe 11 is further pressed and inserted into the casing material 1 while bringing into contact the probe 11 of the high speed rotating friction and agitation welding equipment with the surface of the casting material 1 and softening and plasticizing the part. When the end surface 10a of a supporting body 10 is abutted to the surface of the casting material 1, the probe 11 is transferred over the range necessitating surface modification under this state. By this way, the surface of the casting material 1 is successively softened, agitated, cooled and solidified in the part coming into contact with the probe 11 and its periphery. At the same time, the cooled and solidified surface is rubbed with the end surface 10a of the supporting body, and the surface is smoothed.

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12)公開特許公報（Ａ）　(11)特許出願公開番号
特開平10－183316
(43)公開日　平成10年(1998)７月14日

(51)Int.Cl.[6]	識別記号	ＦＩ	
Ｃ２２Ｆ　1/04		Ｃ２２Ｆ　1/04	Ａ
Ｂ２２Ｄ　29/00		Ｂ２２Ｄ　29/00	Ｇ

審査請求　未請求　請求項の数１　ＯＬ　（全４頁）

(21)出願番号　特願平8－345789

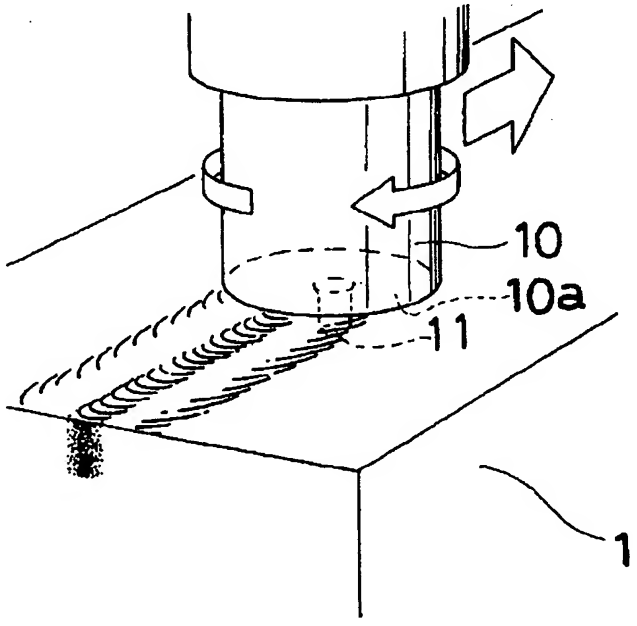
(22)出願日　平成８年(1996)12月25日

(71)出願人　000186843
昭和アルミニウム株式会社
大阪府堺市海山町６丁224番地
(72)発明者　榎本　正敏
堺市海山町６丁224番地　昭和アルミニウム株式会社内
(72)発明者　田崎　清司
堺市海山町６丁224番地　昭和アルミニウム株式会社内
(72)発明者　西川　直毅
堺市海山町６丁224番地　昭和アルミニウム株式会社内
(74)代理人　弁理士　清水　久義　（外２名）

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　アルミニウム鋳物材の表面改質法

(57)【要約】
【課題】疲れ強さに優れ、耐久性に優れたアルミニウム鋳物材を提供する。
【解決手段】アルミニウム鋳物材の表面に、高速回転するプローブを接触させて摩擦熱にて軟化させる摩擦撹拌溶接処理を施して、アルミニウム鋳物材の表面を改質する。



【特許請求の範囲】
【請求項1】　アルミニウム鋳物材の表面に、高速回転するプローブを接触させて摩擦熱にて軟化させる摩擦撹拌溶接処理を施すことを特徴とするアルミニウム鋳物材の表面改質法。
【発明の詳細な説明】
【0001】
【発明の属する技術分野】この発明は、アルミニウム鋳物材の表面改質法に関する。
【0002】なお、この明細書において、「アルミニウム」の語はアルミニウム及びその合金を含む意味で、「鋳物材」の語はダイカスト材を含む意味で用いる。
【0003】
【従来の技術及び解決しようとする課題】例えば自動車のエンジンブロックや、射出成形金型等は、成形の容易性、コスト面等の理由からアルミニウム鋳物材で製作される場合が多い。
【0004】しかしながら、アルミニウム鋳物材は疲れ強さに劣り、繰り返し荷重によって早期に破損し易いという欠点があった。しかも、鋳肌表面の凹凸が著しいため、例えばエンジンブロックのコーナー部のような高応力が作用する部位では応力集中による割れの起点となるというような欠点もあった。
【0005】この発明は、このような欠点を解消するためになされたものであって、疲れ強さに優れ、耐久性に優れたアルミニウム鋳物材を提供することを目的とする。
【0006】
【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、この発明は、アルミニウム鋳物材の表面に摩擦撹拌溶接処理を施すことにより、アルミニウム鋳物材の表面を改質しようというものである。
【0007】即ち、この発明は、アルミニウム鋳物材の表面に、高速回転するプローブを接触させて摩擦熱にて軟化させる摩擦撹拌溶接処理を施すことを特徴とするアルミニウム鋳物材の表面改質法を要旨とするものである。
【0008】この発明において用いるアルミニウム鋳物材の種類は限定されることはなく、純アルミニウム系、Ａｌ－Ｓｉ系合金、Ａｌ－Ｍｇ系合金、Ａｌ－Ｃｕ－Ｓｉ系合金、Ａｌ－Ｃｕ－Ｍｇ－Ｓｉ系合金、Ａｌ－Ｍｇ－Ｓｉ系合金等のＪＩＳ規格アルミニウム鋳物材やその他の鋳物材の中から、用途との関係で適宜選択使用すれば良い。
【0009】摩擦撹拌溶接処理は、高速回転するプローブを用いて行うものである。図1に、摩擦撹拌溶接装置を用いて溶接を行う場合の一例を示す。この装置は、径大の円筒型支持体（１０）の端部軸線上に径小の円柱状プローブ（１１）が突出して一体に設けられたものであり、支持体（１０）を高速回転させることによりプローブ（１１）も同時に高速回転させうるものとなされている。
【0010】前記プローブ（１１）は、アルミニウム鋳物材（１）の表面に生じる摩擦熱によって鋳物材表面を軟化し、自らは固体のまま移動しつつ軟化した鋳物材表面を撹拌するものである。従って、その材質は、アルミニウム鋳物材（１）よりも融点が高く、また硬度の高いものが好ましく、例えば溶接時に発生する摩擦熱に耐えうる例えばＳＫＤ６１等によって形成されている。
【0011】一方、前記支持体（１０）は、そのプローブ突出側の端面（１０ａ）をアルミニウム鋳物材（１）の表面に当接され、回転しながらアルミニウム鋳物材（１）の表面上をプローブ（１１）とともに移動するものであり、プローブ（１１）の挿入部分から軟化した鋳物材が飛散するのを防止する。従って、支持体（１０）を構成する材料は、プローブ（１１）に匹敵する融点及び硬度を備えた材質であることが好ましい。
【0012】而して、この支持体（１０）のプローブ突出側の端面（１０ａ）がアルミニウム鋳物材（１）の表面に当接した状態で回転しつつ移動するから、軟化後冷却固化したアルミニウム鋳物材におけるプローブ挿入部分が支持体（１０）の移動に伴って研磨を受けたのと同じになり、優れた表面平滑性が得られる。
【0013】上記の摩擦撹拌溶接装置を用いて、アルミニウム鋳物材の表面における改質が必要な部位、特に応力集中を生じ易いコーナー部や凹凸部に対して、撹拌溶接処理を行う。具体的には、高速回転する摩擦撹拌溶接装置のプローブ（１１）を、アルミニウム鋳物材（１）の表面に接触させて接触部分を軟化可塑化させながら、さらにプローブ（１１）を押し付けてプローブ（１１）をアルミニウム鋳物材の内部に挿入していく。支持体（１０）の端面（１０ａ）がアルミニウム鋳物材（１）の表面に当接するまでプローブ（１１）を挿入する。
【0014】そして、この状態で、表面改質の必要な範囲に渡ってプローブ（１１）を移動させる。プローブの回転により、プローブとの接触部分及びその周辺において、アルミニウム鋳物材の表面が軟化撹拌されるとともに、プローブ（１１）の移動に伴う離間によって、軟化撹拌部分が冷却固化する。この現象がプローブ（１１）の移動に伴って順次繰り返されていく。同時に、冷却固化された鋳物材の表面が、支持体（１０）の端面（１０ａ）によって擦られ、優れた表面平滑性が得られる。
【0015】ここに、アルミニウム鋳物材に対するプローブ（１１）の挿入深さが浅すぎると、表面改質が不十分となり、深すぎても表面改質の効果は変わらないことから、プローブ（１１）の挿入深さは１～３ｍｍに設定するのが良い。また、プローブ（１１）の回転速度が小さすぎると、アルミニウム鋳物材の軟化撹拌が困難となり、逆に大きすぎると、過度に撹拌してアルミニウム材の飛散等を生じるため、プローブ（１１）の回転速度は

１０００～２０００ｒｐｍに設定するのが良い。また、プローブ（１１）の移動が遅すぎると効率が低下する一方、速すぎると軟化撹拌が不十分となるため、プローブ（１１）の移動速度は１０～３０ｃｍ／分とするのが良い。

【００１６】上記のような摩擦撹拌溶接処理によれば、アルミニウム鋳物材の表面は溶融することなく、固相状態のまま軟化撹拌して冷却硬化するから、表面を溶融して改質する場合に比べて、金属組織が微細となり、伸び及び靭性が向上するとともに、疲れ強さが向上する。また、表面を溶融して改質する場合のような、鋳物材の内部ガスがブローホールを形成したりするような不都合もない。

【００１７】

【実施例】次に、この発明の実施例を説明する。

【００１８】ＪＩＳＡＣ４Ｃからなる縦２００ｍｍ×横５０ｍｍ×肉厚１０ｍｍのアルミニウム鋳物材を鋳造した。

【００１９】次に、該アルミニウム鋳物材の表面を、摩擦撹拌溶接処理した。具体的には、図１に示した摩擦撹拌溶接装置のプローブ（１１）を高速回転させた状態で、アルミニウム鋳物材の表面に垂直に挿入するとともに、支持体（１０）のプローブ側端面（１０ａ）をアルミニウム鋳物材表面に当接させた。プローブ（１１）はＳＫＤ６１からなるものを用いるとともに、プローブの外径は２ｍｍ、回転速度は１５００ｒｐｍ、挿入深さは２ｍｍとした。

【００２０】次いで、プローブ（１１）を、アルミニウム鋳物材の表面全体に対して２０ｃｍ／分の速度で均一に移動させた。

【００２１】こうして表面改質を行ったアルミニウム鋳物材と、表面改質を行わなかったアルミニウム鋳物材につき、表面粗さ計により表面粗度（最大高さＲmax ）を測定するとともに、引張と圧縮を交互に10^7 回繰り返して、疲れ限度を測定した。

【００２２】その結果、表面改質を行った本発明実施品は、Ｒmax ＝４．０μｍ、疲れ限度は１０．５ｋｇ／ｍｍ^2 であったのに対し、表面改質を行わなかった従来品は、Ｒmax ＝６．４μｍ、疲れ限度は７．０ｋｇ／ｍｍ^2 であった。従って、本発明によれば、疲れ強さを向上できることを確認し得た。

【００２３】

【発明の効果】この発明は、上述の次第で、アルミニウム鋳物材の表面に、高速回転するプローブを接触させて摩擦熱にて軟化させる摩擦撹拌溶接処理を施すことを特徴とするものであるから、アルミニウム鋳物材の表面を溶融させることなく、固相状態のまま軟化撹拌して冷却硬化させることができる。従って、摩擦撹拌溶接処理を施した部位の金属組織を微細にでき、機械的強度を向上できるとともに、疲れ強さを向上できる。その結果、アルミニウム鋳物材からなる各種製品の耐久性を向上できる。また、摩擦撹拌溶接処理を施すことによって改質を行うものであるから容易に実施でき、部材の一部分のみの表面改質も容易である。さらに、この表面改質は他の材料を付与して行うものではないから、重量増加も生じない。

【図面の簡単な説明】

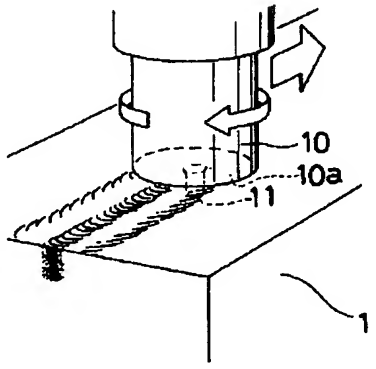
【図１】摩擦撹拌溶接装置を用いて処理を行っている状態の斜視図である。

【符号の説明】

１…アルミニウム鋳物材

１１…プローブ

【図１】



フロントページの続き

(72)発明者　橋本　武典
堺市海山町6丁224番地　昭和アルミニウム株式会社内